

Variabilita a využití silic z *Eucalyptus* spp.

Mgr. Jan Martin, Ph.D., doc. RNDr. Jaroslav Dušek, CSc.

Blahovičník (*Eucalyptus*) je známá léčivá rostlina, která proslula díky svým aromatickým listům. Silice z těchto dřevin se používá zejména k symptomatické terapii při zánětech horních cest dýchacích a má i výrazné antibakteriální a expektorační účinky. Silice z jednotlivých druhů rodu *Eucalyptus* mají ovšem velmi různorodé složení, a tak i účinek jejich silic je značně rozdílný. Některé obsahové látky jsou dokonce zdraví škodlivé a jejich použití je možné pouze v chemickém nebo kosmetickém průmyslu.
Klíčová slova: *Eucalyptus*, silice, 1,8-cineol, α -felandren, piperiton.

Blahovičník (*Eucalyptus*) z čeledi *Myrtaceae* je rod pocházející původně z Austrálie a jeho listy byly jako léčivo používány už prvními kolonisty. Vonné listy a silice s výrazným dezinfekčním a repelentním účinkem byly dokonce prvním zaznamenaným exportem z tohoto kontinentu do Evropy.

Postupem času byly objeveny i další možnosti těchto dřevin. *Eucalyptus* spp. produkuje pryskyřici, která se dříve používala k barvení textilu a v současné době slouží jako surovina pro syntézu speciálních umělých hmot (1). Eukalyptové dřevo je také mimořádně kvalitní, a našlo uplatnění v nábytkářském průmyslu a ve stavebnictví.

Výhodou těchto dřevin je jejich snadné pěstování a možnost jejich výsadby do bahnitých a zasolených pobřežních půd (4). V současné době je pěstován ve všech tropických a subtropických oblastech, zejména v Asii, Oceánii, jižní Africe a jižní Americe. Není bez zajímavosti, že Austrálie je dnes zásluhou levné čínské a brazilské produkce čistým dovozcem eukalyptové silice.

Rod *Eucalyptus* má velkou druhovou variabilitu – zahrnuje přes 600 keřovitých a stromovitých druhů navzájem se od sebe lišících celkovým vzrůstem, tvarem a barvou listů, květů i plodů. V méně přístupných oblastech Austrálie jsou dodnes objevovány nové druhy blahovičníků a navíc jsou uměle šlechtěny další variety a klony.

Velkým problémem je nejednotnost taxonomie. Pro jeden druh někdy existuje řada synonym a často se liší názvosloví používané v jednotlivých částech světa. Existují dokonce druhy, které mají až pět latinských jmen.

Dalším problémem současného průmyslu je produkovat silici konstantního složení. Množství produkované silice a její složení je

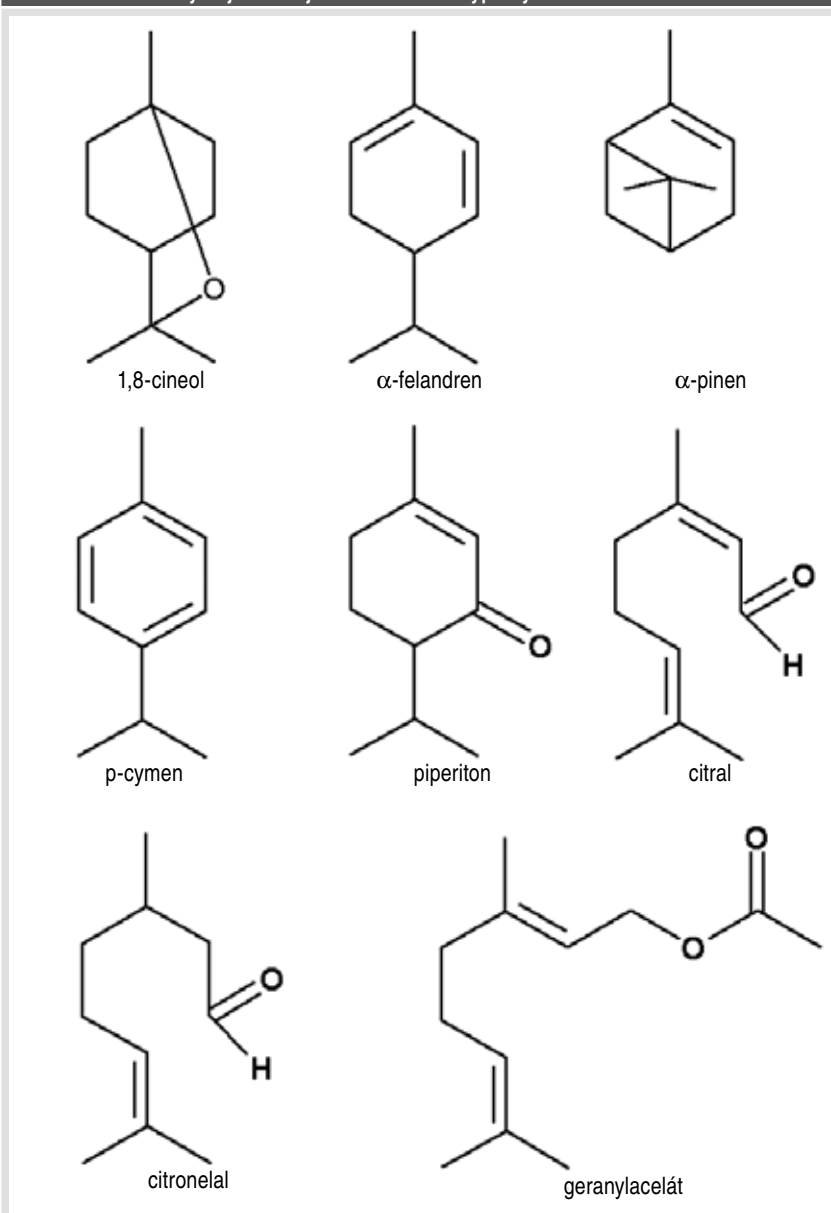
totiž velmi rozdílné. Liší se nejen druh od druhu, ale i jednotlivé druhy mají své chemovariety. Složení navíc výrazně kolísá i s lokalitou sběru.

Eukalyptové silice jsou směsí i několika desítek látek tepenoidního původu, z nichž některé jsou poměrně nestálé, a tak je složení silice závislé i na způsobu destilace a samozřejmě také na délce a kvalitě skladování. V neposlední řadě chybí jednoduché analytické postupy, pomocí kterých by se dala kvalita průběžně sledovat.

Eukalyptové silice jsou rozdělovány podle svého použití na medicínální, parfémové a průmyslové.

Silice parfémové, určené hlavně pro kosmetický průmysl, jsou získávány převážně z několika velmi specifických druhů. Je to zejména *E. citriodora*, jehož jedna chemovarieta obsahuje citronelal a voní po citrusových plodech. Podobně voní i *E. staigerana*, která obsahuje větší množství citralu. Silice z druhu *E. macarthurii* obsahuje geranylacetát vonící po růžích. V současné době je kultivována

Obrázek 1. Struktury nejdůležitějších složek eukalyptových silic



řada kříženců a klonů, které obsahují další speciální látky terpenického charakteru.

Průmyslové silice jsou ty, které nalézají uplatnění v chemickém, hutním a důlním průmyslu. Obsahují velké procento piperitonu a α -felandrenu. Silice felandrenové se používají v důlním průmyslu jako flotační činidlo, a také jako průmyslový dezinfekční prostředek. Piperiton z *E. dives* se používá k parciální syntéze mentolu a fungicidně působícího thymolu.

Nejdůležitější skupinou jsou silice použité v medicíně a farmacii. Tyto silice jsou nejčastěji užívány k inhalování při nachlazení, chřipce a zánětech nosohltanu a průdušek. Mají antiseptické vlastnosti a uvolňují horní cesty dýchací, čímž zlepšují dýchání. Hlavní působení je antibakteriální a expektorační. Protizánětlivý účinek je také významný a podle jedné klinické studie umožňuje snižovat dávky glukokortikosteroidů při léčbě astmatu. 1,8-cineol (syn. cineol, eukalyptol), což je hlavní složka medicínálních silic, totiž blokuje metabolismus kyseliny arachidonové, a tím znemožňuje produkci cytokinů (6, 13). Silice obsahující cineol se používají též jako součást dezinfekčních mydel, inhalačních sprejů, ústních vod, kloktadel, zubních past, chladivých mastí a gelů. Jako součást gelů se používají na svalové a kloubní bolesti a jsou populární zejména u sportovců (udržují pružnost a připravenost svalů mezi výkony). Využití nalézají i při léčbě lupénky.

Izolovaný cineol, který dává eukalyptové silici její charakteristické aroma, je látka s mnoha dalšími zajímavými vlastnostmi. Má mírný baktericidní účinek, působí insekticidně a repelentně, má výraznou příjemnou vůni, je málo toxický, rychle proniká tkáněmi lidského těla a funguje jako dobré rozpouštědlo pro mnoho dalších chemických látek. Díky těmto vlastnostem má široké použití i v chemickém a kosmetickém průmyslu (např. součást deo-

Tabulka 1. Množství silice v *Eucalyptus* spp. a obsah jejich nejdůležitějších složek (2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 15)

Druh	Obsah silice (%)	Obsah 1,8-cineolu v silici (%)	Obsah dalších látek
<i>E. camaldulensis</i>	0,5–2,8	60–75	α -pinen, limonen, aromadendren
<i>E. citriodora</i>	0,5–2,0	?	citronelal (65–80 %)
<i>E. delegatensis</i>	3–4	< 0,5	α -felandren (16–21 %)
<i>E. denticulata</i>	0,3–0,7	10–15	p-cymen, γ -terpinen
<i>E. dives</i> (phellandrene variant)	1,5–5	?	α -felandren (60–80 %)
<i>E. dives</i> (piperitone variant)	3,0–6,5	?	piperiton (40–56 %)
<i>E. erythrocorys</i>	?	59	α -pinen
<i>E. globulus</i>	0,7–4,2	45–85	α -pinen
<i>E. horsites</i>	2,1–4,7	73–90	
<i>E. kochii</i>	1,2–5,2	83–94	α -pinen, p-cymen
<i>E. loxophleba</i>	1,5–2,4	65–67	α -pinen, α -terpineol, carveol
<i>E. macarthurii</i>	0,2–1,0		geranylacetát (60–70 %)
<i>E. nitens</i>	0,3–1,5	30–55	α -pinen
<i>E. nitensidenticulata</i>	0,7–0,8	14–28	α -pinen (2–13 %), p-cymen (10–21 %)
<i>E. obliqua</i>	3,8	1,5	p-cymen (22–25 %), piperiton (17–29 %)
<i>E. polybractea</i>	0,7–5	62–92	
<i>E. radiata</i>	2,1–6,3	0–5	α -felandren (20–40 %),
<i>E. regnans</i>	4,3–6,1	< 0,5	α -eudesmol (10–13 %), β -eudesmol (12–16 %), γ -eudesmol (15–20 %)
<i>E. smithii</i>	1,0–2,2	70–85	
<i>E. staigerana</i>	0,1–0,4 v kůře	?	citral (60–68 %)
<i>E. stoatei</i>	?	26	α -pinen (32 %), globulol (10 %)

corantů, anthelmintik, insekticidů, repelentů, surfaktantů). Dokonce se může použít jako aditivum do motorových benzínů jako prevence oddělování zbytků vody z benzínu (12, 14).

Většina světových lékopisů včetně ČL 2005 vyžaduje alespoň 70% obsah cineolu v silici. Naopak by neměl být obsažen α -felandren, ani dráždivě působící deriváty kyseliny isovalerové. Množství cineolu v silicích silně kolísá jak druh od druhu, tak i lokálně v rámci druhu. V současné době se tyto silice získávají hlavně z druhů *E. polybractea*, *E. globulus* a *E. smithii*. Jak je vidět z tabulky 1, ani u těchto druhů ne-

musí být obsah cineolu dostatečný. Zatímco pro australskou produkci existuje dobře organizovaná kontrola výroby a výstupní suroviny, u produkce čínské a například svazijské se o tom dá pochybovat. Proto je u těchto silic lékopisná zkouška na obsah cineolu zásadní.

Autoři tímto děkují za finanční podporu výzkumnému záměru MSM0021620822.

Mgr. Jan Martin, Ph.D.

Katedra farmakognózie, Farmaceutická fakulta UK
Heyrovského 1203, 500 05 Hradec Králové
e-mail: jan.martin@faf.cuni.cz

Literatura

- Araújo RCS, Pasa VMD. New Eucalyptus tar-derived polyurethane coatings. *Progress in Organic Coatings* 2004; 51: 6–14.
- Boland DJ, Brophy JJ, House APOD. Eucalyptus Leaf oil: Use, Chemistry, Distillation and Marketing. Melbourne: Inkata Press 1991: 252 s. In: Semple K. E. et al. The suitability of five Western Australian Mallee eucalypt species for wood-cement composites. *Industrial Crops and Products* 2002; 16: 89–100.
- Dunlop PJ, Bignell CM, Hibbert DB. Use of gas chromatograms of essential leaf oils to compare clones of *Eucalyptus camaldulensis*. *Biochemical Systematics and Ecology* 2000; 28: 383–391.
- Eastham J, Scott PR, Steckis RA et al. Survival, growth and productivity of tree species under evaluation for agroforestry to control salinity in the Western Australian wheatbelt. *Agroforestry Systems* 1993; 21: 223–237.
- Ghosh P, Afre RA, Soga T et al. A simple method of producing single-walled carbon nanotubes from a natural precursor: Eucalyptus oil. *Materials Letters* 2006; in press, corrected proof.
- Juergens UR, Dethlefsen U, Steinkamp G et al. Anti-inflammatory activity of 1,8-cineol (eucalyptol) in bronchial asthma: a double-blind placebo-controlled trial. *Respiratory Medicine* 2003; 97: 250–256.
- Lassak EV, Brophy JJ. Steam volatile leaf oils of some Western Australian species of the family Myrtaceae. *Flavour and Fragrance Journal* 2004; 19: 12–16.
- Li H, Madden JL. Analysis of leaf oils from a *Eucalyptus* species trial. *Biochemical Systematics and Ecology* 1995; 23: 167–177.
- Li H, Madden JL, Davies NW. Variation in leaf oils of *Eucalyptus nitens* and *E. denticulata*. *Biochemical Systematics and Ecology* 1994; 22: 631–640.
- Milthorpe PL, Brooker MIH, Slee A et al. Optimum planting densities for the production of eucalyptus oil from blue mallee (*Eucalyptus polybractea*) and oil mallee (*e. kochii*). *Industrial crops and products* 1998; 8: 219–227.
- Milthorpe PL, Hillan JM, Nicol HI. The effect of time of harvest, fertilizer and irrigation on dry matter and oil production of blue mallee. *Industrial crops and products* 1994; 3: 165–173.
- Poola RB, Nagalingam B, Gopalakrishnan KV. Performance studies with biomass-derived high-octane fuel additives in two-stroke spark-ignition engine. *Biomass and Bioenergy* 1994; 6: 369–379.
- Silva J, Abebe W, Sousa SM et al. Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of *Eucalyptus*. *Journal of Ethnopharmacology* 2003; 89: 2–3.
- Takeda S, Uchiyama H. An eucalyptus experiment. *Proc. Fourth. Int. Symp. on Alcohol Technology* (Guariya. Brazil)1980; 2: 423–429.
- Wildy DT, Pate JS, Bartle JR. Variations in composition and yield of leaf oils alley-farmed oil mallees (*Eucalyptus* spp.) at range of contrasting sites in the Western Australian wheatbelt. *Forest Ecology and Management* 2000;134: 205–217.

